



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107394301 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710592651.8

(22)申请日 2017.07.19

(71)申请人 深圳市沃特玛电池有限公司

地址 518000 广东省深圳市坪山新区坪山
竹坑社区工业区9栋1-3层

(72)发明人 边颖 邓昌源

(51)Int.Cl.

H01M 10/54(2006.01)

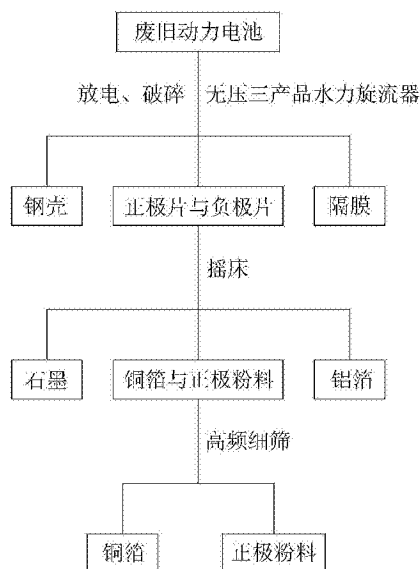
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种废旧动力电池物理回收工艺

(57)摘要

本发明提供一种废旧动力电池物理回收工艺,包括以下步骤:1)将废旧动力电池的正极与负极之间连接负载进行放电;2)将剩余电量完全释放的废旧动力电池放入破碎机中破碎,拆分为钢壳、正极片、负极片及隔膜;3)将破碎后的产品转入无压三产品水力旋流器中,使钢壳、正极片与负极片、隔膜分类排出;4)将无压三产品水力旋流器排出的正极片与负极片转入棒磨机中,使正极片中的铝箔与附着在铝箔表面的正极粉料分离、负极片中的铜箔与附着在铜箔表面的石墨分离;5)将棒磨机中的产品转入摇床,使石墨、铜箔与正极粉料、隔膜分类排出;6)将摇床排出的铜箔与正极粉料转入高频细筛中,使铜箔与正极粉料筛分开来。



1. 一种废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于:包括以下步骤:

1) 将废旧动力电池的正极与负极之间连接负载进行放电;

2) 将剩余电量完全释放的废旧动力电池放入破碎机中破碎,拆分为钢壳、正极片、负极片及隔膜;

3) 将破碎后的产品全部转入无压三产品水力旋流器中,使所述钢壳、所述正极片与负极片、所述隔膜分类排出;

4) 将所述无压三产品水力旋流器排出的正极片与负极片转入棒磨机中,使所述正极片中作为正极集流体的铝箔与附着在铝箔表面的正极粉料分离、所述负极片中作为负极集流体的铜箔与附着在铜箔表面的石墨分离;

5) 将所述棒磨机中的产品全部转入摇床,使所述石墨、所述铜箔与正极粉料、所述隔膜分类排出;

6) 将所述摇床排出的铜箔与正极粉料转入高频细筛中,使所述铜箔与所述正极粉料筛分开来。

2. 如权利要求1所述的废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于:步骤1)中,按照动力电池容量的0.1-0.4倍进行放电。

3. 如权利要求1所述的废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于:所述无压三产品水力旋流器包括一级旋流器、二级旋流器及连接所述一级旋流器与所述二级旋流器的连接管;所述一级旋流器与所述二级旋流器的轴线相平行且相对于地面的倾斜角度为10-30°。

4. 如权利要求3所述的废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于:所述一级旋流器一端设有进料口另一端设有排矿口,所述二级旋流器一端设有溢流口另一端设有底流口;所述二级旋流器的溢流口与所述进料口位于同侧,所述底流口与所述排矿口位于同侧,且所述进料口与所述溢流口位于远离地面的一端。

5. 如权利要求4所述的废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于:步骤3)中,破碎后的产品从所述进料口进入所述一级旋流器中,所述隔膜从所述排矿口排出;所述钢壳、正极片及负极片从所述连接管进入所述二级旋流器中,所述钢壳从所述底流口排出,所述正极片与负极片从所述溢流口排出。

6. 如权利要求1所述的废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于:所述摇床包括床面及控制所述床面摇动的传动装置,所述床面包括相远离的床头与床尾以及位于所述床头与所述床尾之间的第一侧端及第二侧端;所述第一侧端与所述第二侧端位于所述床面的同一侧且所述第一侧端位于靠近所述床头的一端,所述第二侧端位于靠近所述床尾的一端。

7. 如权利要求6所述的废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于:步骤5)中,转入所述摇床的产品沿所述床面运动,所述石墨从所述第一侧端排出,所述铝箔从所述第二侧端排出,所述铜箔及正极粉料从所述床尾排出。

8. 如权利要求1所述的废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于:所述摇床为刻槽摇床,所述床面呈梯形且相对于地面的倾斜角度为0.5-4°。

9. 如权利要求1所述的废旧动力电池物理回收工艺,其特征在于,所述高频细筛的筛孔尺寸为0.05-0.5mm。

一种废旧动力电池物理回收工艺

【技术领域】

[0001] 本发明属于电池回收技术领域,尤其涉及一种废旧动力电池物理回收工艺。

【背景技术】

[0002] 中国从2009年开始推广应用电动汽车至今已超过9年时间,动力电池开始进入大规模报废期,此外随着电动汽车行业的不断发展,动力电池的出货量在持续增长,这些动力电池都有报废的一天。2015年国内报废动力电池累计为2-4万吨,然而回收率仅2%,到2018年国内废旧动力电池预计达到12.08GWh,报废量达到17.25万吨。如果不能得到有效的回收处理,废旧动力电池对环境和人类健康存在潜在的威胁,也会导致资源的浪费,影响社会经济的可持续发展。

[0003] 目前,废旧动力电池主要采用以下回收方法:(1)高温冶金法,即采用高温焙烧经过简单机械破碎的动力电池,筛分得到含有金属和金属氧化物的细粉体,高温冶金法的工艺相对简单,适合大规模处理,但是电解质和其它成分燃烧易引起大气污染;(2)湿法冶金法,即将废旧动力电池破碎后用合适的化学试剂选择性溶解,分离浸出溶液中的金属元素,湿法冶金法的工艺稳定性好,适合中小规模回收,但是成本高,废液需要进一步处理,否则也会产生环境污染;(3)物理拆解法,即将废旧动力电池经过破碎、过筛、磁选分离和分类后得到高含量物质再进行下一步回收,物理拆解法十分环保,不会对环境造成二次污染,但是处理效率低且耗时长,因此,需要提供一种新型废旧动力电池物理回收工艺以克服上述缺陷。

【发明内容】

[0004] 本发明提出一种回收效率高并能够大规模处理的废旧动力电池物理回收工艺。

[0005] 本发明提供一种废旧动力电池物理回收工艺,包括以下步骤:

[0006] 1) 将废旧动力电池的正极与负极之间连接负载进行放电;

[0007] 2) 将剩余电量完全释放的废旧动力电池放入破碎机中破碎,拆分为钢壳、正极片、负极片及隔膜;

[0008] 3) 将破碎后的产品全部转入无压三产品水力旋流器中,使所述钢壳、所述正极片与负极片、所述隔膜分类排出;

[0009] 4) 将所述无压三产品水力旋流器排出的正极片与负极片转入棒磨机中,使所述正极片中作为正极集流体的铝箔与附着在铝箔表面的正极粉料分离、所述负极片中作为负极集流体的铜箔与附着在铜箔表面的石墨分离;

[0010] 5) 将所述棒磨机中的产品全部转入摇床,使所述石墨、所述铜箔与正极粉料、所述隔膜分类排出;

[0011] 6) 将所述摇床排出的铜箔与正极粉料转入高频细筛中,使所述铜箔与所述正极粉料筛分开来。

[0012] 在一个优选实施方式中,步骤1)中,按照动力电池容量的0.1-0.4倍进行放电。

[0013] 在一个优选实施方式中,所述无压三产品水力旋流器包括一级旋流器、二级旋流器及连接所述一级旋流器与所述二级旋流器的连接管;所述一级旋流器与所述二级旋流器的轴线相平行且相对于地面的倾斜角度为 $10-30^{\circ}$ 。

[0014] 在一个优选实施方式中,所述一级旋流器一端设有进料口另一端设有排矿口,所述二级旋流器一端设有溢流口另一端设有底流口;所述二级旋流器的溢流口与所述进料口位于同侧,所述底流口与所述排矿口位于同侧,且所述进料口与所述溢流口位于远离地面的一端。

[0015] 在一个优选实施方式中,步骤3)中,破碎后的产品从所述进料口进入所述一级旋流器中,所述隔膜从所述排矿口排出;所述钢壳、正极片及负极片从所述连接管进入所述二级旋流器中,所述钢壳从所述底流口排出,所述正极片与负极片从所述溢流口排出。

[0016] 在一个优选实施方式中,所述摇床包括床面及控制所述床面摇动的传动装置,所述床面包括相远离的床头与床尾以及位于所述床头与所述床尾之间的第一侧端及第二侧端;所述第一侧端与所述第二侧端位于所述床面的同一侧且所述第一侧端位于靠近所述床头的一端,所述第二侧端位于靠近所述床尾的一端。

[0017] 在一个优选实施方式中,步骤5)中,转入所述摇床的产品沿所述床面运动,所述石墨从所述第一侧端排出,所述铝箔从所述第二侧端排出,所述铜箔及正极粉料从所述床尾排出。

[0018] 在一个优选实施方式中,所述摇床为刻槽摇床,所述床面呈梯形且相对于地面的倾斜角度为 $0.5-4^{\circ}$ 。

[0019] 在一个优选实施方式中,所述高频细筛的筛孔尺寸为 $0.05-0.5\text{mm}$ 。

[0020] 本发明提供的废旧动力电池物理回收工艺的有益效果在于:可大规模连续高效的处理废旧动力电池,并对废旧动力电池的不同部件进行精细分类,更利于后续回收利用工序。此外,该工艺经济实用,也不会对环境造成二次污染。

【附图说明】

[0021] 图1为本发明提供的废旧动力电池物理回收工艺的流程图。

[0022] 图2为本发明提供的废旧动力电池物理回收工艺中采用的无压三产品水力旋流器的主视图。

[0023] 图3为图2所示的无压三产品水力旋流器的侧视图。

[0024] 图4为本发明提供的废旧动力电池物理回收工艺中采用的摇床的示意图。

【具体实施方式】

[0025] 为了使发明的目的、技术方案和有益技术效果更加清晰明白,以下结合附图和具体实施方式,对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是,本说明书中描述的具体实施方式仅仅是为了解释本发明,并不是为了限定本发明。

[0026] 现有技术中,动力电池包括钢壳以及收容于所述钢壳中由正极片、负极片及隔膜卷绕而成的卷芯。动力电池生产过程中,所述正极片包括作为正极集流体的铝箔及涂覆于铝箔表面的正极浆料,所述负极片包括作为负极集流体的铜箔及涂覆于铜箔表面的负极浆料,所述负极浆料中包含的负极活性材料大多采用石墨,因此,废旧动力电池中,铝箔表面

附着一层由所述正极浆料残留下来的正极粉料,铜箔表面附着一层由所述负极浆料残留下来的以石墨为主的负极粉料。废旧动力电池回收时,十分有必要将钢壳、正极片、负极片及隔膜进行分类处理,为了便于后序处理,还可以将所述正极片与所述负极片进一步的分离成石墨、铝箔、铜箔及正极粉料。

[0027] 请参阅图1,本发明提供一种废旧动力电池物理回收工艺,包括以下步骤:

[0028] 1) 将废旧动力电池的正极与负极之间连接负载进行放电;

[0029] 2) 将剩余电量完全释放的废旧动力电池放入破碎机中破碎,拆分为钢壳、正极片、负极片及隔膜;

[0030] 3) 将破碎后的产品全部转入无压三产品水力旋流器中,使所述钢壳、所述正极片与负极片、所述隔膜分类排出;

[0031] 4) 将所述无压三产品水力旋流器排出的正极片与负极片转入棒磨机中,使所述正极片中作为正极集流体的铝箔与附着在铝箔表面的正极粉料分离、所述负极片中作为负极集流体的铜箔与附着在铜箔表面的石墨分离;

[0032] 5) 将所述棒磨机中的产品全部转入摇床,使所述石墨、所述铜箔与正极粉料、所述隔膜分类排出;

[0033] 6) 将所述摇床排出的铜箔与正极粉料转入高频细筛中,使所述铜箔与所述正极粉料筛分开来。

[0034] 具体的,步骤1)中,按照动力电池容量的0.1-0.4倍进行放电至剩余电量完全释放。

[0035] 请参阅图2及图3,所述无压三产品水力旋流器10包括一级旋流器11、二级旋流器12及连接所述一级旋流器11与所述二级旋流器12的连接管13。所述一级旋流器11一端设有进料口111另一端设有排矿口112,所述二级旋流器12一端设有溢流口121另一端设有底流口122,所述一级旋流器11与所述二级旋流器12的轴线相平行且所述二级旋流器12设有溢流口121的一端与所述一级旋流器11设有进料口111的一端位于同侧,所述二级旋流器12设有底流口122的一端与所述一级旋流器11设有排矿口112的一端位于同侧。本实施方式中,所述一级旋流器11与所述二级旋流器12的轴线相对于地面的倾斜角度为 $10-30^{\circ}$,且所述进料口111及所述溢流口121位于远离地面的一端。

[0036] 进一步的,所述一级旋流器11靠近所述排矿口112的一端还设有进水口113。所述无压三产品水力旋流器10工作时,破碎后的产品从所述进料口111进入所述一级旋流器11并在水流及重力的影响下运动,其中,所述隔膜从所述排矿口112排出,所述钢壳、所述正极片及所述负极片从所述连接管13进入所述二级旋流器12中,且所述钢壳从所述底流口122排出,所述正极片与负极片从所述溢流口121排出。因此,所述无压三产品水力旋流器10将废旧动力电池的钢壳、隔膜、正极片及负极片分为三类排出,其中,所述正极片与所述负极片归为一类排出。

[0037] 请参阅图4,所述摇床20包括床面21及控制所述床面21摇动的传动装置22,所述摇床20的工作原理在于:利用机械摇动、水流冲洗及重力作用下使进入所述床面21的物料根据密度的大小不同导致分离。本实施方式中,所述摇床20为刻槽摇床,所述床面21呈梯形且相对于水平面的倾斜角度为 $0.5-4^{\circ}$ 。所述床面21包括相远离的床头211与床尾212以及位于所述床头211与所述床尾212之间的第一侧端213及第二侧端214,所述第一侧端213与所述

第二侧端214位于所述床面21的同一侧且所述第一侧端213位于靠近所述床头211的一端，所述第二侧端214位于靠近所述床尾212的一端。

[0038] 所述摇床20工作时，所述传动装置22带动所述床面21摇动，水流从与所述第一侧端213及所述第二侧端214相对的一侧流向所述第一侧端213及所述第二侧端214所在的一侧，进入所述摇床20的产品在所述床面21的摇动与水流的影响下运动，所述石墨从所述第一侧端213排出，所述铝箔从所述第二侧端214排出，所述铜箔及正极粉料从所述床尾212排出。这是由于石墨密度最小因而最先排出，铝箔与正极粉料的密度均比较大因而最后排出。

[0039] 本实施方式中，所述高频细筛的筛孔尺寸为0.05-0.5mm。步骤6)中，所述铜箔不能够通过所述高频细筛的筛孔，所述正极粉料能够通过所述高频细筛的筛孔从而与所述铜箔分离。

[0040] 本发明提供的废旧动力电池物理回收工艺的有益效果在于：可大规模连续高效的处理废旧动力电池，并对废旧动力电池的不同部件进行精细分类，更利于后续回收利用工序。此外，该工艺经济实用，也不会对环境造成二次污染。

[0041] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施局限于这些说明。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围内。

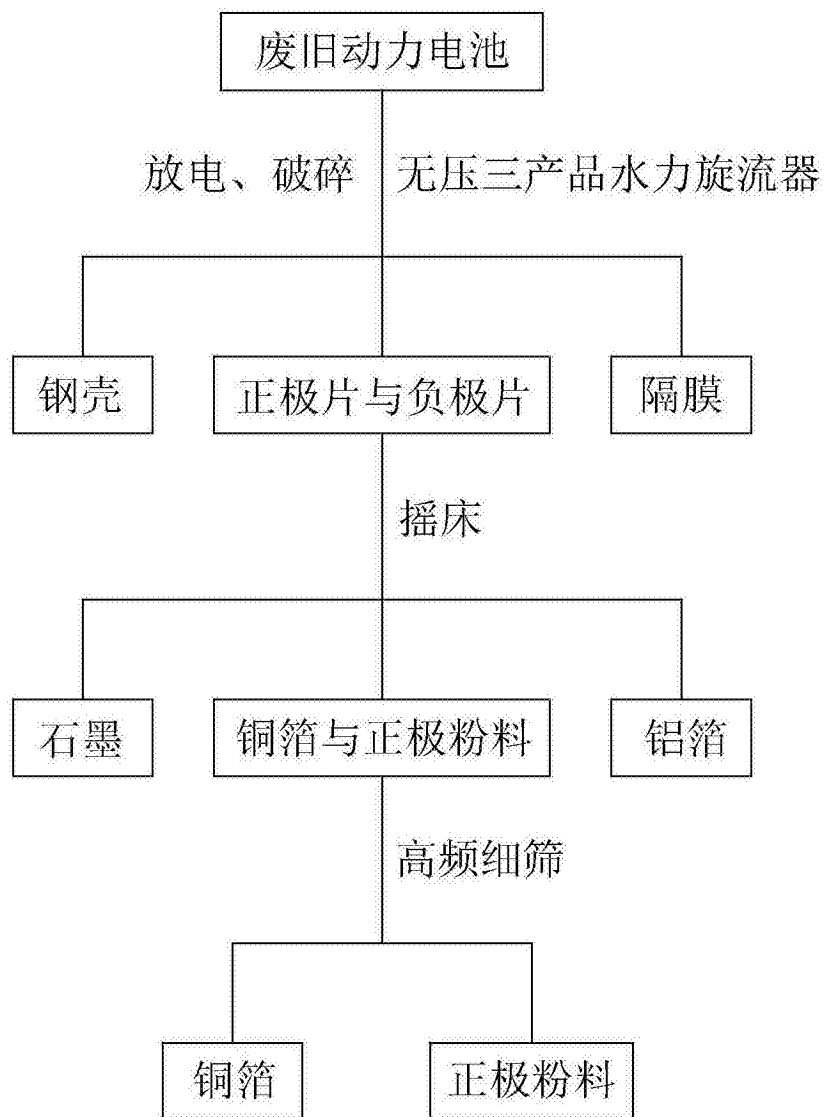


图1

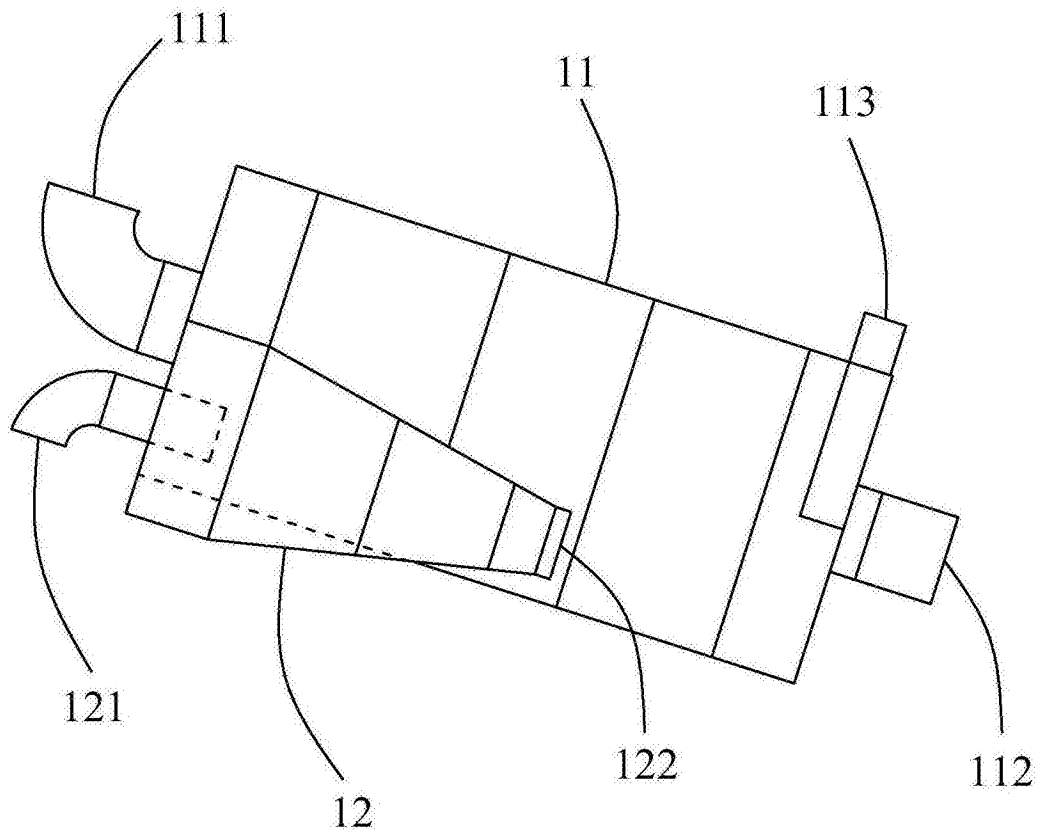
10
~

图2

10

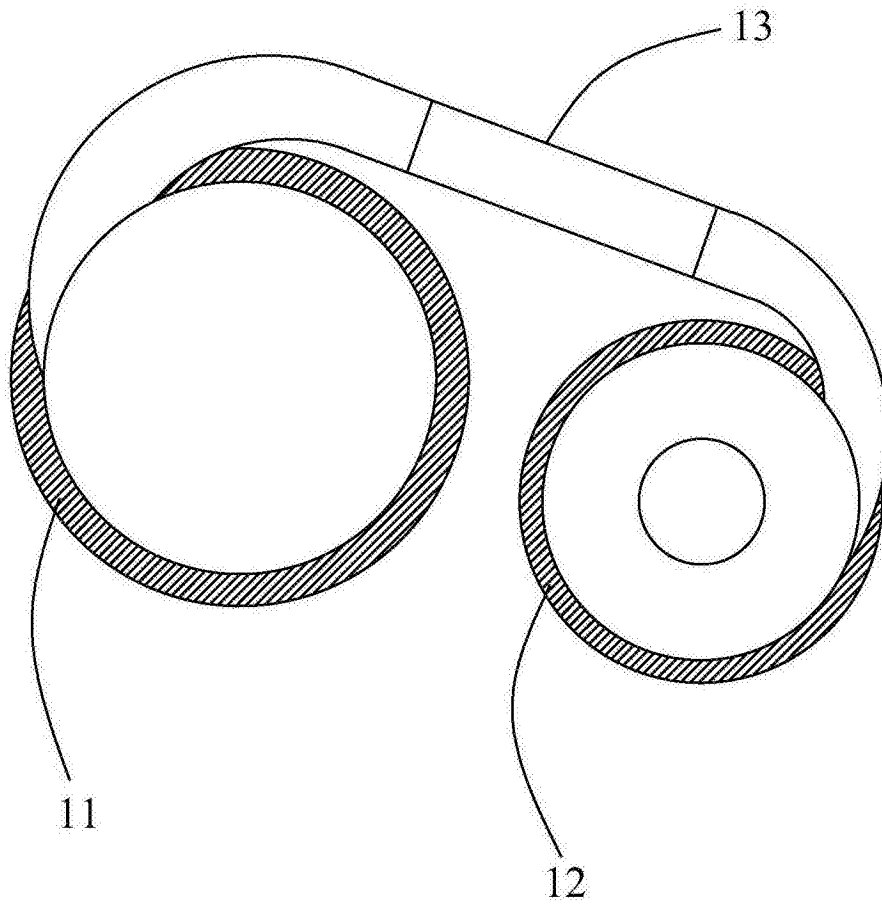


图3

20

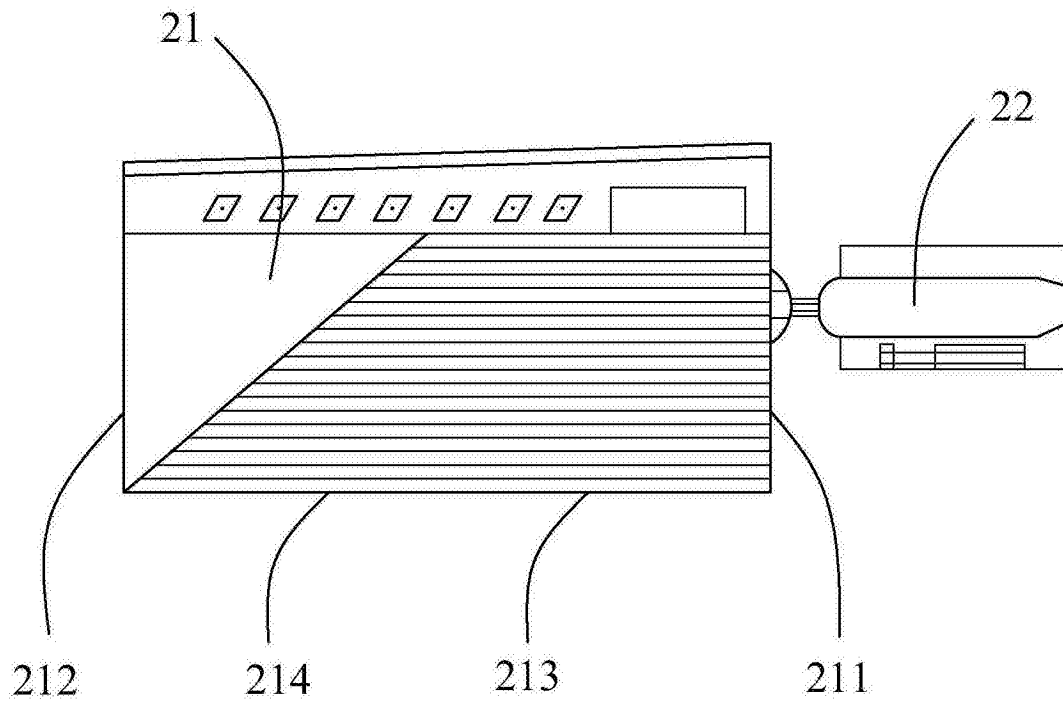


图4